

TERAPIA NEUROFEEDBACK W WYBRANYCH ZESPOŁACH CHOROBYCH

Neurofeedback therapy in some diseases

Alicja KUBIK^{1,2}
Agnieszka BIEDROŃ^{1,2}

¹ Katedra Neurologii Dzieci i Młodzieży, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

Kierownik Katedry: prof. zw. dr hab. n. med. Marek Kaciński

² Instytut Neuromedica, Kraków

Dyrektor: dr n. med. Alicja Kubik

ul. Wielicka 265, 30-663 Kraków

tel./fax 12-658-18-70, e-mail: neupedr@cm-uj.krakow.pl

Streszczenie

Bóle leczone są najczęściej farmakologicznie, jednak i ta metoda ma wiele ograniczeń. Stąd też alternatywnym postępowaniem są techniki nefarmakologiczne, w tym neurofeedback (EEG-biofeedback). Dane z piśmiennictwa wskazują na znaczną skuteczność neurofeedbacku w leczeniu zespołów bólowych, zarówno przewlekłych, jak i napadowych. Zwraca się uwagę na znaczenie neurofeedbacku w bólach podudarowych i pourazowych, jak również w pierwotnych bólach głowy napięciowych i migrenowych. Zarówno inni autorzy, jak i doświadczenia własne wskazują na istotne znaczenie dla skuteczności neurofeedbacku liczby przeprowadzonych treningów i ich częstotści. Dobry wynik takiej terapii następuje w niektórych przypadkach już po 30 treningach, ale w większości przypadków terapia wymaga wykonania 40–60 treningów. Rezultat terapii w zespołach bólowych jest z reguły dobry lub rzadziej zadowalający (redukcja bólów o 50%). W napięciowych bólach głowy u dzieci, w odróżnieniu od dorosłych, co 6–12 miesięcy powinno się dodatkowo stosować 10 treningów przypominających, bez których bóle te częściowo nawracają. Doświadczenia własne wskazują ponadto na znaczenie treningów neurofeedbacku w bólach neuropatycznych i nowotworowych.

Neurofeedback znalazł również zastosowanie w leczeniu wielu zespołów klinicznych o charakterze przewlekłym i napadowym, przebiegających bez bólu, które w większości przypadków były już leczone farmakologicznie. Jednak z uwagi na niepełną skuteczność takiego leczenia konieczne było poszukiwanie innych nefarmakologicznych metod terapii. Autorzy tej pracy dzielą się spostrzeżeniami z 10 lat stosowania neurofeedbacku w leczeniu dzieci i dorosłych pacjentów z padaczką, zespołem Aspergera, depresją, nerwicami, zaburzeniami osobowości i lekomanią

oraz innymi zespołami niebólowymi. Obserwacje własne w większości przypadków potwierdzają spostrzeżenia innych autorów o korzystnym wpływie terapii neurofeedback na nasilenie objawów, częstość ich występowania i czas trwania oraz relacje środowiskowe leczonych. Wskazano również na zjawisko poszukiwania terapii neurofeedback przez ludzi z innymi trudnymi problemami życiowymi. Także u części z nich zastosowanie neurofeedbacku okazało się skuteczne, zarówno w opinii leczonych, jak i osób im najbliższych, znajdując potwierdzenie w wynikach badań neurofizjologicznych. Autorzy prezentują ponadto wstępne doświadczenia własne z leczenia uzależnienia komputerowego dzieci i młodzieży za pomocą neurofeedbacku.

Słowa kluczowe: neurofeedback, udar mózgu, bóle głowy, ból neuropatyczny i nowotworowy, padaczka, zespół Aspergera, depresja i zespoły dysocjacyjne, zespół zaburzenia osobowości, zatrucia, dzieci

Abstract

Pain management is based mainly on pharmacotherapy which has many limitations. Non-pharmacological techniques, like neurofeedback (EEG-biofeedback) are alternative methods of pain treatment. Data from literature confirm high efficacy of neurofeedback in pain syndromes treatment, chronic and acute as well. Neurofeedback plays an important role in management of post stroke, post traumatic headaches and in primary headaches like tension type headaches or migraine. Literature review and own experience indicate importance of number and frequency of performed neurofeedback trainings on treatment effectiveness. Satisfactory results have already been observed after 30 trainings however usually 40–60 training have to be performed. Effectiveness of such therapy in pain syndromes is usually good or less often acceptable (50% reduction of headaches). Children with tension type headaches (differently than adults) need reminder therapy every 6–12 months, otherwise recurrence of headaches is observed. Based on our own experience neurofeedback therapy seems to play role in neuropathic pain and cancer pain management.

Neurofeedback has been used in treatment of many other than pain clinical syndromes. This group includes chronic as well as paroxysmal syndromes previously treated pharmacologically. However due to non satisfactory results of this treatment introduction of non-pharmacological therapy has been examined. Observations from our 10-year experience of neurofeedback therapy used in children and adult patients with epilepsy, Asperger syndrome, depression, neurosis, personality disorders, drug addiction and other (not pain) syndromes have been presented in this paper. Positive influence of neurofeedback therapy on symptoms intensity, frequency, duration and social relations of treated patients has been confirmed by our own and other authors observations. Neurofeedback therapy has been tried by patients with other difficult life problems and has been effective in some of them. The effectiveness of the therapy has been confirmed by patients, their relatives and also by neurophysiological results. Additionally, preliminary results of neurofeedback therapy used in management of computer addiction in children and adolescents have been presented herein.

Key words: neurofeedback, stroke, headaches, neuropathic and cancer pain, epilepsy, Asperger syndrome, depression, neurosis, personality disorders, drug addiction, children

Podstawy biofeedbacku

Neurofeedback (rodzaj biofeedbacku) opiera się na rejestracji i automatycznej analizie czynności bioelektrycznej mózgu. Odpowiednio dobrane parametry tej czynności są przedstawiane trenującemu za pomocą biologicznego sprzężenia zwrotnego. Reprezentują one wybrane procesy psychiczne i stany fizjologiczne, które zazwyczaj pozostają nieuświadomione i wymykają się spod naszej kontroli. Wykorzystując zatem sygnał sprzężenia zwrotnego (elementy wideogry odpowiadające wybranym parametrom czynności bioelektrycznej mózgu pacjenta), świadomie kształtuje się te procesy.

Zanim powstał biofeedback, zaobserwowano fluktuację aktywności elektrycznej mózgu w odniesieniu do aktywności umysłowej, a Berger (twórca elektroencefalografii – 1920 rok) zarejestrował u człowieka rytm beta w czasie procesów czuwania i myślenia. W 1963 roku Kamiya w badaniach laboratoryjnych wykazał, iż odpowiedni trening jest w stanie kontrolować fale mózgowe, a w 1968 roku Sterman wskazał na możliwość zmniejszenia aktywności ruchowej kotów w wyniku zwiększenia udziału rytmu SMR (*sensorimotor rhythm*) w ich zapisie EEG [1]. Prawdziwy jednak przełom dla powstania neurofizjologicznych podstaw biofeedbacku nastąpił wraz z rozwojem ilościowego EEG (QEEG) w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku. Połączył on w sobie nie tylko elementy samokontroli, lecz również możliwość korelacji elementów oddziaływania na funkcje nerwowe z ich naturalną charakterystyką.

Obecnie biofeedback jest powszechnie uznawany za metodę racjonalnego oddziaływania na organizm żywy. W obrębie tej metody najważniejsze miejsce zajmuje neurofeedback (EEG-biofeedback), który się rozwinął na podstawie analizy zapisu EEG. Konieczność respektowania zasad neurofizjologicznych w stosowaniu neurofeedbacku wymaga od zajmujących się nim znajomości związków pomiędzy funkcją bioelektryczną, strukturalną i czynnościową różnych okolic mózgu a objawami klinicznymi chorób i zaburzeń nerwowych [2]. Ponadto w czasie stosowania tej metody nie można zapominać, że trening taki wpływa również na aktywność autonomicznego układu nerwowego. Neurofeedback w sposób naturalny wpisuje się w ocenę rozwoju człowieka poprzez dokumentowanie jego rozwoju emocjonalnego i rozwoju zlokalizowanych funkcji nerwowych, a także wyrównywania zaburzeń neurorozwojowych i funkcji nabytych [3].

Biofeedback w Polsce

W marcu 2008 roku została utworzona Sekcja Biofeedback przy Polskim Towarzystwie Neurofizjologii Klinicznej, jednak dopiero w czerwcu 2011 roku biofeedback został uznany przez PTNK za jedną z pięciu neurofizjologicznych metod klinicznych w Polsce (obok EEG, EMG, potencjałów wywołanych i badania funkcji autonomicznych) służących ludziom. Nastąpiło to po upływie wielu lat po decyzji innych środowisk naukowych na świecie, wcześniej zaś metoda ta znana była w Polsce jedynie jako ogólnie dostępna wideogra. Stąd też zaistniała obecnie pilna potrzeba nadrobienia zaległości w tym zakresie w piśmiennictwie polskim i światowym z udziałem polskich autorów. Wydaje się, że powodem takiego opóźnienia było wygodne postrzeganie przez wiele lat biofeedbacku jako paranaukowej metody poprawiania funkcji mózgu i relaksacji. Lekarz nie był wtedy uznawany za ważny i kluczowy podmiot sterowania procesem leczenia za pomocą biofeedbacku. Dopiero teraz wszystkie inne osoby zaangażowane w ten proces leczenia (terapeuci) w Polsce mogą prowadzić tę racjonalną i pożyteczną terapię wyłącznie na zlecenie lekarza specjalisty biofeedbacku, a nie (jak dotychczas) prowadzić „leczenie” bez jakiegokolwiek odpowiedzialności [4].

Zastosowania neurofeedbacku

Neurofeedback okazał się pomocny między innymi w zespołach bólowych, w tym w szczególności w bólach głowy u dzieci i dorosłych. Ciągły i przerywany ból jest cierpieniem i nic dziwnego, że obecnie znaczny odsetek pacjentów pozostających w terapii neurofeedback stanowią właśnie dorośli i dzieci z zespołami bólowymi [5, 6]. Aby jednak takie nefarmakologiczne oddziaływanie stosować, konieczne jest coraz lepsze poznanie lokalizacji ośrodków bólu oraz stosowanie coraz bardziej obiektywnych skal oceny stopnia nasilenia bólu [7]. Neurofeedback stosowano również w takich zespołach niebólowych, jak mózgowe porażenie dziecięce [8]. Od wprowadzenia w latach siedemdziesiątych XX wieku neurofeedbacku jako metody terapeutycznej prowadzone jest z jego udziałem leczenie padaczki lekoopornej, zespołów zaburzenia uwagi i nadpobudliwości. Oprócz znajomości zagadnień klinicznych wymaga to należytej wiedzy na temat znaczenia algorytmów matematycznych i komputerowych [9]. Postępowanie takie oparte jest na analizie potencjałów wolnych i czuciowo-ruchowych, a powinna im towarzyszyć analiza sympatycznej reakcji skórnej [10]. Dotychczasowe dane nie wskazują jednak, aby można było na tej podstawie prognozować ostateczne wyniki terapii [11].

Każda indywidualna terapia neurofeedback jest poprzedzona wzrokową analizą zapisu EEG i coraz częściej ilościową jego oceną (QEEG). Po zakwalifikowaniu do leczenia tą metodą konieczne jest opracowanie przez lekarza (coraz częściej specjalistę biofeedbacku) indywidualnego protokołu leczenia. Czas trwania leczenia zależy od jego wyniku klinicznego oraz przesłanek z piśmiennictwa, a wynik neurofizjologiczny terapii ocenia się na podstawie analizy jakościowej (i coraz częściej ilościowej) końcowego zapisu EEG. Stanowi ona, oprócz wyniku klinicznego, istotną część końcowego raportu o wyniku terapii [12].

Terapia neurofeedback w bólach przewlekłych

Odczuwanie bólu jest związane anatomicznie z obszarem czołowo-ciemieniowym czuciowo-ruchowej kory mózgowej, którego uszkodzenie (np. w wyniku udaru mózgu) wywołuje oprócz zaburzeń bólowych także padaczkę i zaburzenia koncentracji uwagi z nadruchliwością [13]. W piśmiennictwie ciągle pojawiają się doniesienia o skutecznym leczeniu następstw udarów mózgu (m.in. w tym obszarze) za pomocą neurofeedbacku, podkreśla się jednak, że wymaga ono przeprowadzenia co najmniej 40 treningów u chorego, a często liczba sesji treningowych przekracza 100. Terapia neurofeedback stosowana przez pół roku w udarze mózgu lewej półkuli powodowała zahamowanie czynności 4–7 Hz i jednoczesny wzrost czynności 15–21 Hz w okolicach czuciowo-ruchowej i ośrodków mowy [14]. Wywoływało to także istotnie korzystne zmiany kliniczne, prowadząc do poprawy płynności mowy, odnajdywania właściwych słów oraz poprawy koncentracji uwagi i koordynacji wzrokowo-ruchowej [15]. Stwierdzono również, że u 8 chorych z udarem przewlekłym mózgu neuroterapia prowadziła do poprawy funkcji ruchowych [16]. Własne 10-letnie doświadczenia z terapią neurofeedback potwierdzają te spostrzeżenia, pierwsze bowiem pozytywne rezultaty u 10 osób dorosłych z parestezjami po udarze mózgu zaobserwowano dopiero po 20 treningach neurofeedbacku. U chorych tych wykonano od 40 do 60 treningów z częstością 3/tydzień i dopiero wtedy uzyskiwano trwałe efekty przeciwbólowe.

W czasie 10 lat leczono również 17 pacjentów z dokuczliwymi bólami głowy po urazach czaszkowo-mózgowych. Także u nich zastosowano 40–60 treningów neurofeedbacku z częstością 3/tydzień i uzyskano dobry i prawdopodobnie trwały wynik (ponad rok obserwacji). Również w badaniach innych autorów biofeedback wraz z leczeniem podstawowym i edukacyjnym okazał się istotny w leczeniu pourazowych bólów głowy, co znalazło potwierdzenie w ocenie ilościowej zapisu EEG [17].

W zakresie bólowym spostrzeżenia własne obejmują poza tym 4 pacjentów z nerwobólem nerwu trójdzielnego i 2 pacjentów z bólami nowotworowymi

(rakiem piersi i żołądka). Również u tych pacjentów (nieskutecznie leczonych wcześniej farmakologicznie) terapia neurofeedback przyniosła dobry wynik przeciwbólowy. Potwierdza to zatem spostrzeżenie, że w leczeniu bólu oprócz metod farmakologicznych mają zastosowanie również nefarmakologiczne metody jego zwalczania [18, 19]. W tych przypadkach istotne miejsce przypisuje się biofeedbackowi, i to raczej w zapobieganiu bólom niż w ich leczeniu [20].

Terapia neurofeedback w bólach głowy przewlekłych i napadowych

Najliczniejszą grupę wśród leczonych za pomocą neurofeedbacku stanowią pacjenci z bólami głowy o różnym charakterze. Do podstawowych obowiązków lekarza zajmującego się biofeedbackiem należy przede wszystkim wykluczenie objawowych bólów głowy, zanim zajmie się leczeniem bólów pierwotnych (idiopatycznych). Wśród chorych (dzieci i dorosłych) z bólami głowy istotną grupę stanowią pacjenci z przewlekłymi bólami głowy. Występują one częściej niż 15 dni w miesiącu i wymagają stosowania farmakologicznej pomocy doraźnej, postępowania profilaktycznego, a także leczenia długoterminowego [21, 22]. W tych przypadkach nie budzi już wątpliwości spostrzeżenie, że zarówno postępowanie psychologiczne, jak i neurofeedback powodują zmniejszenie nasilenia bólów głowy [23].

Napięciowe bóle głowy

Do 2008 roku ukazało się ponad 70 publikacji na temat skuteczności biofeedbacku w pierwotnych napięciowych bólach głowy, które dowodzą, że jest to metoda właściwa dla leczenia tego schorzenia [24]. Aby ocena skuteczności neurofeedbacku jako metody terapeutycznej u pacjentów z bólami głowy była prawidłowa, stosuje się badania rozwoju poznawczego i psychosocjalnego pacjentów oraz ocenę ich samoregulacji [25]. U tych pacjentów neurofeedback jest stosowany nie tylko w specjalistycznych ośrodkach, ale również w warunkach domowych, co wpływa korzystnie na zachowanie leczonych. Intensywny rozwój tej metody sprawił, że obecnie dokonuje się już metaanaliz wyników terapii u pacjentów z bólami głowy [26, 27], chociaż nadal niektóre publikacje opierają się na analizie wyników na podstawie tylko opinii kilku ekspertów [28, 29]. Doświadczenia własne z 10 lat obejmują 290 pacjentów z napięciowymi bólami głowy, w tym 190 dzieci i 100 pacjentów dorosłych. Stosowano u nich od 30 do 60 treningów neurofeedbacku, z częstością 2–3/tydzień. Wynik takiego postępowania był u większości leczonych dobry lub zadowalający (redukcja nasilenia bólów o połowę). Odnotowano różnicę pomiędzy wynikiem leczenia za pomocą neurofeedbacku u dzieci i u dorosłych, u dzieci bowiem co 6–12 miesięcy należało poprzez przypominającą serię 10 treningów podtrzymywać poprawę uzyskaną w czasie terapii w zakresie parametrów neurofizjologicznych i jednocześnie dobry wynik kliniczny terapii.

Migrena

Terapia neurofeedback znajduje zastosowanie także u pacjentów z migreną [30], tym bardziej że na podstawie ilościowego badania EEG istotne znaczenie w jej patogenezie odgrywa kora wzrokowa [31], a w wywoływaniu bólów migrenowych głowy i aury migrenowej upatruje się znaczenia szerzącej się depresji korowej Leao, czyli postępującej depresji neuronalnej i glejowej [32]. Powoduje ona trudne jeszcze do jednoznacznego oszacowania następstwa naczynioruchowe, istotne zresztą nie tylko dla patogenezy migreny, ale również udaru mózgu i urazów czaszkowo-mózgowych [33, 34]. Wyniki badań ilościowych oraz asymetria zapisu EEG nasuwają przypuszczenie, że pacjenci z migreną są uwrażliwieni na wystąpienie napadu migrenowego już na 36 godzin przed nim [35]. Okazało się jednak na podstawie ilościowej oceny zapisu EEG, że zarówno u pacjentów z migreną, jak i z udarem mózgu biofeedback nie zapobiega istotnie szerzeniu się depolaryzacji [36].

Migrena zmienia jakość życia w każdym wieku, przy czym szczególnie wyraźnie w wieku rozwojowym [37]. Lęk przed kolejnym napadem powoduje potrzebę indywidualnego zmierzania się z przewlekłą chorobą. Dla prognozowania przebiegu migreny z aurą rozpoczynającej się w wieku rozwojowym konieczne jest poszukiwanie zmian w zapisie EEG [19], a ilościowa analiza zapisu EEG zajmuje coraz ważniejsze miejsce w odróżnianiu napadów migreny i padaczki [38]. U dzieci z migreną z aurą wykazano równoległą ewolucję zmian w przepływie mózgowym krwi oraz czynności wolnofalowej w zapisie EEG i wyników SPECT [39]. Na wartości przepływu mózgowego krwi u dzieci z migreną z aurą wzrokową wywiera wpływ bodziec wzrokowy [40]. Nie można jednak chyba dokonywać podsumowania zmian bólu migrenowego już w ciągu pierwszego roku obserwacji pacjenta [41].

Od wielu lat wiadomo, że w terapii migreny oprócz farmakologicznych należy uwzględnić także metody nefarmakologiczne [42–44]. Wyniki badań wskazują na istotne znaczenie ibuprofenu, sumatryptanu i flunaryzyny [45], nie można jednak nadal wskazać jedynie skutecznego leku w migrenie [46]. Ostatnio (oprócz leków przeciwwymiotnych, kodeiny, niesteroidowych leków przeciwzapalnych, paracetamolu, antagonistów 5HT1 oraz beta-blokerów, pizotifenu, topiramatu, zmian dietetycznych i technik zmniejszania zjawisk stresowych) autorzy wymieniają również biofeedback jako skuteczną metodę leczenia [47]. Zwraca się uwagę na znaczenie terapii relaksacyjnej i neurofeedbacku w leczeniu migreny u dzieci i młodzieży, dokumentując je zmianami stężenia beta-endorfin w osoczu w przebiegu leczenia [48]. Neurofeedback postrzegany jest nie tylko jako metoda leczenia migreny [42], ale uznawany również za wartościową metodę w profilaktyce migrenowych bólów głowy u dzieci [49, 50]. Wyniki badań ilościowych EEG wydają się wskazywać na istotny udział neurofeedbacku w procesie zmniejszania częstości występowania napadów migrenowych [51]. Doświadczenia własne w tym zakresie obejmują

185 chorych (55 dorosłych i 130 dzieci) z migreną. 120 pacjentów miało migrenę bez aury, a 65 z aurą i przeprowadzono u nich 40–60 treningów (2–3/tydzień). U $\frac{2}{3}$ z nich terapia neurofeedback dała wynik dobry, a u $\frac{1}{3}$ zadowalający (zmniejszyła nasilenie i częstość napadów o 50%).

Terapia neurofeedback w przewlekłych zespołach niebólowych

Wśród zespołów chorobowych leczonych za pomocą neurofeedbacku szczególne miejsce zajmują autyzm, bezsenność, migrena, depresja i padaczka [52]. Jednak za zespół, w którym szczególnie korzystne jest oddziaływanie neurofeedbacku, uznaje się ADHD, gdzie metoda ta ustawicznie współzawodniczy z farmakoterapią [53]. Ponieważ zagadnienie to autorki tej pracy opisały dość dokładnie już wcześniej w dwóch pracach własnych u 109 dzieci, nie omówiono go w obecnym artykule. Trzeba jednak wspomnieć, że terapię neurofeedback w ADHD ukazano tam zarówno z perspektywy wyników badań neurofizjologicznych, jak również współistnienia ADHD z innymi zaburzeniami. Wskazano na skuteczność terapii neurofeedback u dzieci z czystym ADHD oraz ADHD z zaburzeniami emocjonalnymi, tikami, dysleksją i zaburzeniami zachowania. Terapia neurofeedback w tej grupie dzieci powodowała także istotnie korzystne zmiany w zapisie EEG [48, 54].

W piśmiennictwie można znaleźć wyniki wieloletnich badań prowadzonych u dzieci z zespołem Aspergera, w tym również u pacjentów z zachowaniami aspołecznymi. Wskazują one na pozytywne znaczenie kliniczne neurofeedbacku w tych przypadkach, za pomocą którego uzyskano także istotną redukcję bioelektrycznej czynności 3–7 Hz i wzrost czynności 12–15 Hz. Wyniki te poddano szczególnie wnikliwej ocenie w odniesieniu do stopnia zmniejszenia lęku, zaburzeń uwagi i funkcjonowania społecznego oraz jednocześnie poprawy procesów funkcjonowania intelektualnego i postępów w nauce szkolnej [55]. Również doświadczenia własne na podstawie wyników terapii u 52 dzieci z tym zespołem wskazują na możliwość i potrzebę wykorzystania neurofeedbacku w leczeniu zespołu Aspergera. Miały one jednak zróżnicowany charakter, a leczenie w tych przypadkach musi być wielokierunkowe z udziałem terapii behawioralnej oraz prawidłowej edukacji środowiska rodzinnego i szkolnego.

Neurofeedback poddano również ocenie u pacjentów z zaburzeniami osobowości. U niektórych z nich (w wieku 19–48 lat) nasilenie objawów było tak duże, że uniemożliwiało adaptację środowiskową w zakresie codziennego funkcjonowania oraz powodowało zachowania aspołeczne. Treningi neurofeedbacku były prowadzone w tej grupie pod kontrolą QEEG, a ich liczba u każdego leczonego wynosiła od 80 do 120. Analiza neurometryczna wskazała na poprawę cech osobowości tych pacjentów i, co szczególnie cenne, na poprawę oceny parame-

trów ich życia przez rodziców i innych członków rodziny [56]. Doświadczenia własne obejmują stosunkowo niewielką liczbę leczonych (22 chorych w wieku od 16 do 45 lat), u których uzyskano doraźną poprawę na skutek leczenia lub choćby tylko na zainteresowanie ich metodą neurofeedback. Jednak właśnie w tych przypadkach neurofeedback może być elementem ratującym integralność osobowości, a nawet chroniącym leczonego przed pogarszającym jego sytuację konfliktem prawnym. Wśród zgłaszających się lub zgłaszanych na terapię neurofeedback trzeba wyróżnić także chorych z depresją i nerwicami. W materiale własnym było to 71 leczonych w wieku od 8 do 60 lat. Zastosowano u nich przeciętnie 60 treningów neurofeedback z częstością 2–4/tydzień, jednak problemem w tych przypadkach jest stabilność uzyskanych skutków terapii. Własne 9-letnie doświadczenie w tym zakresie nie jest wystarczające, wskazuje ono jednak na możliwość uzyskania wieloletniej remisji, co jest szczególnie cenne w przypadku pacjentów z depresją.

Niebólowymi problemami w ogólnym rozumieniu są również lekomania i alkoholizm. W tych trudnych problemach klinicznych i społecznych, ale przede wszystkim osobowościowych, neurofeedback jest stosowany z reguły wraz z innymi metodami i dlatego ocena jego skuteczności jest ciągle trudna. W tych przypadkach zaleca się trening alfa-theta dla alkoholików i trening beta dla osób uzależnionych od psychostymulantów i w uzależnieniach złożonych [57]. Doświadczenia własne z uzależnionymi zawierają wiele wyników, jednak bardzo zindywidualizowanych. W czasie 10 lat prowadzenia terapii neurofeedback leczeniem tym objęto 32 osoby, w tym 22 dorosłych i 10 adolescentów. Zastosowano u nich 50–60 treningów neurofeedback, z częstością 2–3/tydzień. U 12 wynik kliniczny terapii neurofeedback był dobry, a u pozostałych tylko zadowalający i przemijający.

Nowym problemem w Polsce jest uzależnienie od komputera, chociaż w pierwszej chwili dziwne może się wydawać proponowanie kontrolowanej gry komputerowej w leczeniu tego uzależnienia. Jednak chodzi tutaj nie tylko o proste zastąpienie czasowe zajęć chaotycznych przez zorganizowane i kontrolowane, lecz również o korzystną zmianę parametrów neurofizjologicznych u leczonych dzieci. Neurofeedback uczy pacjenta wytwarzania takiego wzorca fal mózgowych, aby spowodować zmianę wzorca zachowania. Leczeni obserwują za pomocą sprzężenia zwrotnego, jak zmienia się zapis EEG w zależności od stanu umysłu, a poznanie możliwości kontrolowania swojego umysłu zwiększa u nich chęć pracy i jej efektywność. W latach 2010–2013 objęto leczeniem 19 dzieci uzależnionych od komputera w wieku 10–18 lat. Zastosowano u nich 40–60 treningów, z częstością 3/tydzień. Czas obserwacji 3–30 miesięcy jest zbyt krótki, aby sformułować końcowe wnioski, jednak wstępne wyniki terapii można uznać za zachęcające, ułatwiły one bowiem dotarcie z perswazją rodzicielską do dzieci.

Trzeba także wspomnieć o grupie, która chyba najtrudniej poddaje się opracowaniu naukowemu – ludzi z tzw. problemami życiowymi. Są one z reguły nawarstwieniem zbyt trudnych dla pacjenta problemów, z których jedne pocho-

dążą ze środowiska i powodują napięcia emocjonalne, a inne endogenne i uniemożliwiają porozumienie ze środowiskiem. Takie zaburzenia rzutują w sposób istotny na zdolności poznawcze i rozwój pacjentów w wieku rozwojowym. Autorki tej pracy przeżywały wielokrotnie oddanie w ręce leczącego losów pacjenta przez niego samego lub osoby mu najbliższe i jest to doświadczenie bardzo indywidualne, wymagające szczegółowego opracowania w przyszłości. Obecnie można tylko zauważyć, że wśród 22 pacjentów dorosłych i młodocianych z takimi problemami zastosowanie terapii neurofeedback miało pozytywny wpływ. Warunkiem jej powodzenia jest jednak długi czas stosowania, przez co najmniej rok.

Terapia neurofeedback w napadowych zespołach niebólowych

Wśród niebólowych zespołów chorobowych, w których znalazła zastosowanie terapia neurofeedback, istotne miejsce zajmuje padaczka. U około 30% chorych na padaczkę konwencjonalne leczenie farmakologiczne nie daje dobrego, czyli beznapadowego wyniku [58]. W takiej sytuacji nie można się dziwić, że poszukuje się innych metod (takich jak neurofeedback), które mogłyby się przyczynić do zmniejszenia liczby napadów [58, 59]. Należy pamiętać, że zastosowanie neurofeedbacku w leczeniu padaczki opiera się na czuciowo-ruchowym sprzężeniu wzgórzowo-korowym, poprzez które możliwe jest obniżenie progu wrażliwości drgawkowej [60]. Aby ocena była pełna, konieczne jest standaryzowane ujęcie zarówno klinicznych wyników leczenia, jak i normalizacji zapisu EEG [61]. Chodzi tutaj przede wszystkim o potencjały SMR. Doświadczenia własne z 10 lat pracy obejmują 188 pacjentów w wieku od 4 do 52 lat z trudną do leczenia padaczką. U żadnego z nich nie odstawiono leczenia farmakologicznego, ale u części zredukowano je istotnie (z reguły do monoterapii), bez szkody dla stanu zdrowia pacjenta. Terapia neurofeedback była nastawiona u tych pacjentów na trening wzmacniania pasa częstotliwości SMR/beta oraz hamowania częstotliwości wolnych theta i delta.

Obecnie wyniki uzyskiwane za pomocą neurofeedbacku dokumentowane są głównie przez ilościową analizę zapisu EEG [62, 63]. Okazało się, że u około $\frac{2}{3}$ pacjentów z padaczką można uzyskać pełną kontrolę napadów klinicznych i jednocześnie kontrolę wolnych potencjałów korowych (*slow cortical potentials* – SCP) [64]. Pewnym zaskoczeniem może być fakt, że próby oddziaływania komputerowego na bioelektryczną aktywność padaczkową nie przyniosły, jak dotychczas, korzystnych rezultatów [65]. W opublikowanych wcześniej wynikach badań własnych również nie stwierdzono wpływu neurofeedbacku na występowanie grafoelementów padaczkowych w zapisie EEG u dzieci z ADHD oraz ADHD z dysleksją, zaburzeniami emocjonalnymi i zaburzeniami zachowania [54].

Podsumowanie

Ustawicznie przybywa danych na temat zastosowania terapii neurofeedback w leczeniu bólu. Jedną z przyczyn nadal małego doświadczenia w tym zakresie jest zbyt rzadkie podejmowanie tego typu leczenia przez chorych dorosłych i dzieci. W Polsce doświadczenia krakowskie o co najmniej 8 lat (a w wymiarze klinicznym i dydaktycznym o 6 lat) wyprzedziły datę formalnego uznania biofeedbacku za metodę neurofizjologiczną. Pożądane jest obecnie dotarcie do chorych z racjonalnymi i opartymi na wynikach naukowych danymi na temat znaczenia i skuteczności terapii neurofeedback w przewlekłych i napadowych zespołach bólowych oraz niebólowych. Oprócz zastosowania neurofeedbacku w padaczce warto byłoby zbadać go także u pacjentów z napadami rzekomopadaczkowymi. Dotychczasowe obserwacje wykazały bowiem, że jakkolwiek u żadnego z tych pacjentów nie występowały w zapisie EEG grafoelementy padaczkowe, to jednak trening neurofeedback prowadził u nich do redukcji wskaźnika theta/SMR i do zmniejszenia częstości występowania napadów rzekomopadaczkowych [66].

Piśmiennictwo

- [1] Wyricka W., Sterman M.B., *Instrumental conditioning of sensorimotor cortex EEG spindles in the waking cat*. Physiol. Beh. 1968; 3: 703–707.
- [2] Kubik A., *Podstawy i zastosowanie neurofeedbacku*. W: *Neuropediatrics*. Kaciński M. (red.), Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007, 292–296.
- [3] Kubik A., *Neurofeedback a rozwój człowieka*. Przegl. Lek. 2010; 67: 716–720.
- [4] Kochanowski J., Puczyńska A., Cegielska J., *Historia elektrofizjologii w Polsce*. Przegl. Lek. 2011; 68: 1059–1063.
- [5] Hermann C., Blanchard E.B., *Biofeedback in the treatment of headache and other childhood pain*. Appl. Psychophysiol. Biofeedback 2002; 2: 143–162.
- [6] Barragan Loayza I.M., Sola I., Juando Prats C., *Biofeedback for pain management during labour*. Cochrane Database Syst. Rev. 2011; 6: CD006168.
- [7] Astin J.A., *Mind-body therapies for the management of pain*. Clin. J. Pain 2004; 20: 27–32.
- [8] Sobaniec W., Bobrowski R., Otapowicz D. et al., *Ocena wpływu metody biofeedback na obraz EEG oraz funkcje poznawcze u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym*. Neur. Dziec. 2005; 28: 25–32.
- [9] Kubik A., Bogotko-Szarszewska M., Tutaj M., Laski S., *Charakterystyka elektroencefalograficzna dzieci z ADHD kwalifikowanych do terapii neurofeedback*. Przegl. Lek. 2010; 67: 677–681.
- [10] Birbaumer N., Ramos Murguialday A., Weber C., Montoya P., *Neurofeedback and brain-computer interface clinical application*. Int. Rev. Neurobiol. 2009; 86: 107–117.

- [11] Nagai Y., Matsuura M., *Biofeedback treatment for epilepsy*. Brain Nerve 2011; 63: 385–392.
- [12] Weber E., Koberl A., Frank S., Doppelmayr M., *Predicting successful learning of SMR neurofeedback in healthy participants: methodological considerations*. Appl. Psychophysiol. Biofeedback 2011; 36: 37–45.
- [13] Narkiewicz O., Moryś J., *Neuroanatomia czynnościowa i kliniczna*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2001.
- [14] Bearden T.S., Cassisi J.E., Pineda M., *Neurofeedback training for a patient with thalamic and cortical infarctions*. Appl. Psychophysiol. Biofeedback 2003; 28: 241–253.
- [15] Rozelie G.R., Budzynski T.H., *Neurotherapy for stroke rehabilitation: a single case study*. Biofeedback Self Regul. 1995; 20: 211–228.
- [16] Shindo K., Kawashima K., Ishiba J. et al., *Effects of neurofeedback training with an electroencephalogram-based brain-computer interface for hand paralysis in patients with chronic stroke: a preliminary case series study*. J. Rehabil. Med. 2011; 43: 951–957.
- [17] Medina J.L., *Efficacy of an individualized outpatient program in the treatment of chronic post-traumatic headache*. Headache 1992; 32: 180–183.
- [18] Kropp P., Niederberger U., *Biofeedback for headaches*. Schmerz 2010; 3: 279–88.
- [19] Termine C., Ferri M., Livetti G. et al., *Migraine with aura with onset in childhood and adolescence: long-term natural history and prognostic factors*. Cephalalgia 2010; 30: 674–681.
- [20] Cuvellier J.C., *Management of chronic daily headache in children and adolescents*. Rev. Neurol. (Paris) 2009; 165: 521–531.
- [21] Hershey A.D., Kabbouche M.A., Powers S.W., *Chronic daily headaches in children*. Curr. Pain Headache Rep. 2006; 10: 370–376.
- [22] Andrasik F., Schwartz M.S., *Behavioral assessment and treatment of pediatric headache*. Behav. Modif. 2006; 30: 93–113.
- [23] Pop-Jordanova N., Zorcec T., *Psychological assesment and biofeedback mitigation of tension-type headaches in children*. Prilozi 2009; 30: 155–166.
- [24] Nestoriuc Y., Rief W., Martin A., *Meta-analysis of biofeedback for tension-type headache: efficacy, specificity, and treatment moderators*. J. Consult. Clin. Psychol. 2008; 76: 379–396.
- [25] Marcon R.A., Labbe E.E., *Assessment and treatment of children headaches from a developmental perspective*. Headache 1990; 30: 586.
- [26] Palermo T.M., Eccleston C., Lewandowski A.S. et al., *Randomized controlled trials of psychological therapies for management of chronic pain in children and adolescents: an updated meta-analytic review*. Pain 2010; 148: 387–397.
- [27] Trautmann E., Lackschewitz H., Kroner-Herwig B., *Psychological treatment of recurrent headache in children and adolescents – a meta-analysis*. Cephalalgia 2006; 26: 1411–1426.
- [28] Biondi D.M., *Noninvasive treatments for headache*. Expert Rev. Neurother. 2005; 5: 355–362.
- [29] Verhagen A.P., Damen L., Berger M.Y. et al., *Conservative treatments of children with episodic tension-type headache. A systematic review*. J. Neurol. 2005; 252: 1147–1154.
- [30] Mullally W.J., Hall K., Goldstein R., *Efficacy of biofeedback in the treatment of migraine and tension type headaches*. Pain Physician 2009; 6: 1005–2011.

- [31] Bjork M., Sand T., *Quantitative EEG power and asymmetry increase 36 h before a migraine attack*. Cephalalgia 2008; 28: 960–968.
- [32] Eikermann-Haerter K., Ayata C., *Cortical spreading depression and migraine*. Curr. Neurol. Neurosci. Rep. 2010; 10: 167–173.
- [33] Brennan K.C., Beltran-Parraza L., Lopez-Valdes H.E. et al., *Distinct vascular conduction with cortical spreading depression*. J. Neurophysiol. 2007; 97: 4143–4151.
- [34] Gajos A., Jaworska-Chrebelska T., Bogucki A., *Migraine with a combination of aura symptoms as a clinical manifestation of cortical spreading depression*. Neurol. Neurochir. Pol. 2005; 39: 163–165.
- [35] Bjork M.H., Stovner L.J., Nilsen B.M. et al., *The occipital alpha rhythm related to the „migraine cycle” and headache burden: a blinded, controlled longitudinal study*. Clin. Neurophysiol. 2009; 120: 464–471.
- [36] Dahlem M.A., Schneider F.M., Scholl E., *Failure of feedback as a putative common mechanism of spreading depolarization in migraine and stroke*. Chaos 2008; 18: 026110.
- [37] Landy S., *Migraine throughout the life cycle: treatment through the ages*. Neurology 2004; 62: S2–8.
- [38] Sand T., *Electroencephalography in migraine: a review with focus on quantitative electroencephalography and the migraine vs. epilepsy relationship*. Cephalalgia 2003; 23 (Suppl. 1): 5–11.
- [39] Parain D., Hitzel A., Guegan-Massardier E., *Migraine aura lasting 1–24 h in children: a sequence of EEG slow-wave abnormalities vs. vascular events*. Cephalalgia 2007; 27: 1043–1049.
- [40] Biedroń A., Kaciński M., *Wpływ bodźca wzrokowego na przepływ mózgowy i wzrokowe potencjały wywołane u dzieci z migreną z aurą wzrokową*. Przegl. Lek. 2010; 67: 682–687.
- [41] Supiot F., *Migraine in 2009: from attack to treatment*. Rev. Med. Brux. 2009; 30: 399–403.
- [42] Andrasik F., *Behavioral treatment of migraine: current status and future directions*. Expert Rev. Neurother. 2004; 4: 403–413.
- [43] Lewis D.W., Yonker M., Winner P., Sowell M., *The treatment of pediatric migraine*. Pediatr. Ann. 2005; 34: 448–460.
- [44] Niederberger U., Kropp P., *Non pharmacological treatment of migraine*. Schmerz 2004; 18: 415–420.
- [45] Balottin U., Termine C., *Recommendations for the management of migraine in pediatric patients*. Expert Opin. Pharmacother. 2007; 8: 731–744.
- [46] Kung T.A., Totonchi A., Eshraghi Y. et al., *Review of pediatric migraine headaches refractory to medical management*. J. Craniofac. Surg. 2009; 20: 125–128.
- [47] Barnes N.P., *Migraine headache in children*. Clin. Evid. (online) 2011; Apr. 11: pii:0318.
- [48] Baumann R.J., *Behavioral treatment of migraine in children and adolescents*. Paediatr. Drugs 2002; 4: 555–561.
- [49] Annequin D., *Migraine in childhood*. Rev. Neurol. (Paris) 2005; 161: 687–688.
- [50] Stokes D.A., Lappin M.S., *Neurofeedback and biofeedback with 37 migraineurs: a clinical outcome study*. Behav. Brain Funct. 2010; doi: 10.1186/1744-9081-6-9.
- [51] Walker J.E., *QEEG-guided neurofeedback for recurrent migraine headaches*. Clin. EEG Neurosci. 2011; 42: 59–61.

- [52] Legarda S.B., McMahon D., Othmer S. et al., *Clinical neurofeedback: case studies, proposed mechanism, and implications for pediatric neurology practice*. J. Child. Neurol. 2011; 26: 1045–1051.
- [53] Rossiter T., *The effectiveness of neurofeedback and stimulant drugs in treating AD/HD: part II. Replication*. Appl. Psychophysiol. Biofeedback 2004; 29: 233–243.
- [54] Kubik A., Kubik P., *Wpływ terapii neurofeedback na zapis EEG u dzieci z zespołem ADHD*. Przegl. Lek. 2011; 68: 1092–1097.
- [55] Thompson L., Thompson M., Reid A., *Neurofeedback outcomes in clients with Asperger's syndrome*. Appl. Psychophysiol. Biofeedback 2010; 35: 63–81.
- [56] Surmeli T., Ertem A., *QEEG guided neurofeedback therapy in personality disorders: 13 case studies*. Clin. EEG Neurosci. 2009; 40: 5–10.
- [57] Sokhadze T.M., Cannon R.L., Trudeau D.L., *EEG biofeedback as a treatment for substance use disorders: review, rating of efficacy, and recommendations for further research*. Appl. Psychophysiol. Biofeedback 2008; 33: 1–28.
- [58] Tan G., Thornby J., Hammond D.C. et al., *Meta-analysis of EEG biofeedback in treating epilepsy*. Clin. EEG Neurosci. 2009; 40: 173–179.
- [59] Monderer R.S., Harrison D.M., Haut S.R., *Neurofeedback and epilepsy*. Epilepsy Behav. 2002; 3: 214–218.
- [60] Egner T., Sterman M.B., *Neurofeedback treatment of epilepsy: from basic rationale to practical application*. Expert Rev. Neurother. 2006; 6: 247–257.
- [61] Sterman M.B., Egner T., *Foundation and practice of neurofeedback for the treatment of epilepsy*. Appl. Psychophysiol. Biofeedback 2006; 31: 21–35.
- [62] Walker J.E., *Power spectral frequency and coherence abnormalities in patients with intractable epilepsy and their usefulness in long-term remediation of seizures using neurofeedback*. Clin. EEG Neurosci. 2008; 39: 203–205.
- [63] Walker J.E., Kozłowski G.P., *Neurofeedback treatment of epilepsy*. Child Adolesc. Psychiatr. Clin. N. Am. 2005; 14: 163–176.
- [64] Kotchoubey B., Strehl U., Holzapfel S. et al., *Negative potential shifts and the prediction of the outcome of neurofeedback therapy in epilepsy*. Clin. Neurophysiol. 1999; 110: 683–686.
- [65] Lopour B.A., Szeri A.J., *A model of feedback control for the charge-balanced suppression of epileptic seizures*. J. Comput. Neurosci. 2010; 28: 375–387.
- [66] Swingle P.G., *Neurofeedback treatment of pseudoseizure disorder*. Biol. Psychiatry 1998; 44: 1196–1199.